

Министерство природных ресурсов и экологии Тверской области

Министерство образования Тверской области

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тверской государственный университет»

Тверская региональная экологическая общественная организация
«Наследие»

«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДНОГО НАСЛЕДИЯ ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ»

Материалы региональной
научно-практической конференции
(23–24 октября)



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ
**ФОНДА
ПРЕЗИДЕНТСКИХ
ГРАНТОВ**

ТВЕРЬ
2020

УДК
ББК

Актуальные проблемы сохранения природного наследия

Верхневолжья: Материалы региональной научно-практической конференции. – Тверь, 2020. – 316 с.

Редакционная коллегия: **Зиновьев А.В.**, д-р биол. наук¹, заведующий кафедрой зоологии и физиологии биологического факультета Тверского государственного университета (главный редактор); **Тихомиров О.А.**, д-р геогр. наук, заведующий кафедрой физической географии и экологии факультета географии и геоэкологии Тверского государственного университета; **Сорокин А.С.**, канд. биол. наук, доцент кафедры физической географии и экологии факультета географии и геоэкологии Тверского государственного университета; **Яковлева С.И.**, д-р экон. наук, профессор кафедры туризма и природопользования факультета географии и геоэкологии Тверского государственного университета; **Звездина М.Л.** – канд. пед. наук, доцент, преподаватель программы дополнительной квалификации «Педагог» ИПО и СТ Тверского государственного университета, руководитель проектной группы.

В сборник включены материалы региональной научно-практической конференции по современным проблемам изучения и сохранения природного наследия Верхневолжья и Тверской области; освещается инновационный опыт экологического образования и просвещения взрослого и детского населения Тверского региона.

ISBN 978-5-6045536-2-6

УДК
ББК

ISBN 978-5-6045536-2-6

© Тверской государственной университет, 2020

©Тверская региональная общественная экологическая организация «Наследие», 2020

© ООО «ПолиПРЕСС», 2020

¹ см. правила сокращений <https://webstyle.sfu-kras.ru/uchenye-stepeni>

Содержание

Часть 1.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

О.С. Лазарева.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ЗЕМЕЛЬ ТВЕРСКОГО РЕГИОНА8

А.Н. Панкрушина, К.М. Чикурова, Д.И. Игнатьев.

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРОБ ВОДЫ В ОЗЕРАХ
ПЕНОВСКОГО РАЙОНА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ.....15

О.А. Тихомиров, Н.Е. Сердитова.

АКВАЛЬНЫЕ ГЕОЭКОСИСТЕМЫ ВОДОХРАНИЛИЩ
КАК ОБЪЕКТЫ РЕГИОНАЛЬНОГО ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА.....20

Е.А. Чекмарева.

КАЧЕСТВО ВОДЫ ПРИТОКОВ ИВАНЬКОВСКОГО
ВОДОХРАНИЛИЩА В МНОГОЛЕТНЕМ АСПЕКТЕ..... 26

Часть 2.

ПУТИ И СПОСОБЫ СОХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ И ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Емельянова, Е.А. Христенко, А.С. Волкова, А.М. Кулагин.

БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ УЯЗВИМЫХ ВИДОВ РУКОКРЫЛЫХ
(CHIROPTERA, VESPERTILIONIDAE), ОБИТАЮЩИХ
НА ТЕРРИТОРИИ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ 36

Е.В. Еськов.

ОПЫТ БОНИТИРОВКИ ОХОТНИЧЬИХ УГОДИЙ
ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ МЕТОДОМ ДЕШИФРОВАНИЯ
СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ И ПРИМЕНЕНИЕМ
ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ..... 47

А.А. Ефимова, Р.В. Митрофанов.

ПРИРОДООХРАННАЯ ЗНАЧИМОСТЬ
СУЩЕСТВУЮЩИХ И ПРОЕКТИРУЕМЫХ ООПТ
КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ С УЧЁТОМ КРИТЕРИЕВ
ОТНЕСЕНИЯ К ИЗУМРУДНОЙ СЕТИ 52

<i>Т.М. Кириллова, С.Д. Сорокин, Е.А. Чекмарева</i> МНОГОЛЕТНИЕ КОМПЛЕКСНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОШКОЛЫ «ЧИСТОЕ» (ТВЕРСКАЯ ОБЛАСТЬ).....	68
<i>А.В. Колотей, А.О. Звездин, А.В. Кучерявый, Д.С. Павлов.</i> РАСПРОСТРАНЕНИЕ И НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ УСЛОВИЯХ ОБИТАНИЯ РЕЧНОЙ МИНОГИ <i>LAMPETRA</i> <i>FLUVIATILIS L.</i> В ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ	80
<i>Ю.С. Королева, И.С. Шмидт.</i> ПРОБЛЕМА СОХРАНЕНИЯ УСАДЕБНОГО ПАРКА В САХАРОВО	85
<i>Е.С. Котова.</i> ЗАПОВЕДНИКИ РОССИИ: ОСОБЕННОСТИ РАССЕЛЕНИЯ И ТУРИЗМ.....	92
<i>Д.В. Кошелев, Е.С. Пушай, А.С. Сорокин, А.А. Цыганов.</i> НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ОКРЕСТНОСТЕЙ Д. ЛУЖКИ КАШИНСКОГО РАЙОНА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ В ЦЕЛЯХ ОБРАЗОВАНИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ.....	104
<i>Л.М. Кручинина.</i> СОХРАНЕНИЕ ПРИРОДНОГО НАСЛЕДИЯ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ – ОДНА ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ РЕГИОНА.....	111
<i>Е.А. Куракина.</i> ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ИЗВЕСТНЫХ И ПОИСК НОВЫХ МЕСТ ОБИТАНИЯ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ПРИРОДООХРАННОЙ ЦЕННОСТИ ЛАНДШАФТОВ.....	118
<i>М.Б. Лупина.</i> ПОЛЬЗА И ВРЕД БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО (<i>HERACLEUM SOSNOWSKYI MANDEN.</i>).....	127
<i>И.А. Мурашов, М.Н. Рубцова.</i> МАТЕРИАЛЫ К ФАУНЕ ПТИЦ ТОРОПЕЦКОГО РАЙОНА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ	134

УДК 910.3:556.5

КАЧЕСТВО ВОДЫ ПРИТОКОВ ИВАНЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В МНОГОЛЕТНЕМ АСПЕКТЕ

Е.А. Чекмарева

Институт водных проблем РАН, Ивановская НИС, Конаково

Выполнены исследования качества воды притоков Ивановского водохранилища за 10-летний период (2009–2019 гг.) по 35 показателям качества воды. Выделены антропогенные источники загрязнения исследуемого района. Сформировано представление о региональном химическом составе воды в малых реках в условиях существующей антропогенной нагрузки.

Ключевые слова: качество воды, химический анализ, мониторинг, малые притоки, Ивановское водохранилище.

В данной работе объектами исследования являются малые реки-притоки Ивановского водохранилища: Дойбица, Донховка, Инюха, Орша, Созь и Сучок длиной не более 72 км и площадью водосборного бассейна, не превышающей 752 км², а также водотоки Тропка и Полозовка длиной менее 10 км¹.

С гидролого-морфометрическими характеристиками притоков можно ознакомиться в работе (Чекмарева, 2016). Истоками правобережных притоков являются болота Тверской и Московской области, они оказывают влияние на формирование природного качества воды в реках.

По региональным характеристикам болотные воды имеют непостоянный состав: либо сульфатно-натриево-кальциевый, либо гидрокарбонатно-сульфатный кальциево-магниевый, причем смена состава происходит независимо от времени года. Воды отличаются высокой цветностью (180–280 град. по платиново-кобальтовой шкале), общая минерализация составляет 30–63 мг/дм³, рН 4,9–5,4; образование сульфатов (3–8 мг/дм³) и запах сероводорода (Ахметьева и др., 2017).

¹ Работа выполнена в рамках темы № 0147-2019-0002 (№ государственной регистрации АААА-А18-118022090104-8) Государственного задания ИВП РАН

Левобережные притоки берут начало из озер Оршино и Великое из Оршинско-Петровской водной системы (Тверская область). Воды озера Великое по исследованиям за 2012 г. гидрокарбонатно-кальциево-сульфатные, отличаются низкой минерализацией (38 мг/дм³), высокой цветностью (150 градусов Pt-Co шкалы), насыщение воды кислородом составляет более 70 %, содержание железа 0,46 мг/дм³ и БПК₅ 3,6 мгО/дм³ превышают ПДК_{крит.}, мутность составляет 13,7 мг/дм³.

Реки преимущественно расположены вблизи малых населенных пунктов, коттеджных поселков, садоводческих и огороднических товариществ, комплексов отдыха. Участок р. Донховка длиной 3,7 км, включая устье, расположен в пределах г. Конаково (плотность населения 934 чел./м²). Малые водотоки Тропка и Полозовка и пятнадцатикилометровый участок р. Донховка в среднем течении находятся в зоне действия крупного сельскохозяйственного комплекса ГК «Агропромкомплектация» и свиноводческого комплекса «Селихово». Река Дойбица в верхнем течении протекает вдоль федеральной трассы М-10 и вблизи ООО «AGC FlatGlass» (стекольного завода) (рис. 1).



Рис. 1. Карта-схема притоков Иваньковского водохранилища

Оценка изменения антропогенной нагрузки на территорию Тверской области в период с 2008 по 2017 годы выявила следующие тенденции: численность постоянного населения стабильно сокращается, тогда как число временно пребывающих на территории района жи-

телей возрастает, особенно в периоды выходных дней, каникул и отпусков, карантинных мер в г. Москва и Подмосковье; в Конаковском районе проживает 81,1 тыс. человек, плотность населения составляет 38,4 чел/км² (Федеральная, 2018); число стационарных источников, имеющих выбросы в атмосферу снизилось, а доля выбросов от стационарных источников увеличилась с тенденцией к дальнейшему росту; в Конаковском районе доля выбросов в атмосферный воздух от стационарных источников составила 13,5 тыс. тонн, преимущественно выбросы осуществляет филиал ПАО «Энтел Россия» – Конаковская ГРЭС; состав выбросов включает оксиды азота и углерода, углеводороды, диоксид серы, летучие органические соединения и другие; эффективность работы сооружений по очистки воздуха составляет 20%; посевные площади в Конаковском районе снизились в сельскохозяйственных организациях и хозяйствах населения и увеличились в фермерских хозяйствах, они составили 155,4 км² (2018 г.) – это один из самых низких показателей по Тверской области; сельскохозяйственная деятельность Конаковского района сосредоточена в Дмитровском, Первомайском, Ручьевском и Селиховском сельских поселениях; объем минеральных удобрений, вносимых под посевы Конаковского района уменьшился с 530 до 830 тонн; количество скота возросло с 2008 по 2018 гг. за счет увеличения поголовья крупного рогатого скота в 2,3 раза, свиней в 3 раза (Федеральная, 2018); объем забора воды из поверхностных источников увеличивается (преимущественно на производственные нужды) и достигает значений до 1500 млн. м³, из них 17% идет на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды; 2,6 водопроводной сети Конаковского района требует замены, 156 населенных пунктов района не имеют водопровода (Федеральная, 2018); в р. Волгу и ее притоки сбрасывают до 135 млн. м³ сточных вод в год; со сточными водами в водоемы и водотоки р. Волги и ее притоков поступают: хлориды, сульфаты, взвешенные вещества, легкоокисляющиеся органические вещества по БПК_{полн} и БПК₅, органический и минеральный фосфор, аммонийный и нитратный азот, нефтепродукты, СПАВ, медь, цинк, никель, хром; канализационные сети Конаковского района достигают 100,2 км, треть из которых нуждается в замене (Федеральная, 2018).

Антропогенными источниками загрязнения поверхностных вод малых притоков Ивановского водохранилища являются сточные воды промышленных и сельскохозяйственных предприятий; неор-

ганизованный канализационный и ливневый сток с селитебной застройки и туристско-рекреационных зон отдыха (комплексов отдыха, санаториев, кемпингов и др.); поверхностный сток с территории населенных пунктов и дорог, сельскохозяйственных полей; неорганические и органические удобрения, вносимые на сельскохозяйственные поля и частные огороды; выбросы в атмосферу стационарных и передвижных источников; маломерный флот (устьевые участки рек).

Климат района умеренно-континентальный со сменой циклональной и антициклональной ситуации в течение года (Григорьева, 2000). Распределение среднегодовых осадков метеостанции Тверь отмечено на рис. 2.

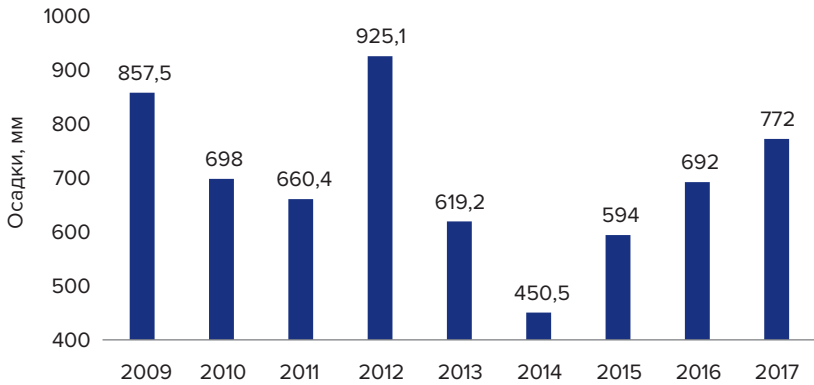


Рис. 2. Распределение среднегодовых осадков метеостанции Тверь за 2009–2017 гг.

Среднегодовое значение годовой суммы атмосферных осадков по данным метеостанции Тверь растет за время наблюдений (1944–2017 гг.) со скоростью 18 мм/год (Лапина, 2020).

Среднегодовые температуры метеостанции Тверь за период 2009–2017 гг. изменялись в диапазоне 4,7–6,6 °С, амплитуды температур составили 40,8 °С (от -15,9 до +24,9 °С). В зимние периоды все чаще наблюдаются оттепели.

Анализ данных среднегодовых значений среднегодовых температур воздуха по метеостанции Тверь показывает, что за периоды 1961–1990 гг. и 1981–2010 гг. среднегодовая температура составляла 4,12 °С и 5,04 °С соответственно. Отсюда можно оценить тренд повышения среднегодового значения среднегодовой температуры в 0,9 °С за 20 лет или 0,45 °С за 10 лет (Лапина, 2020).

Разбавление речных вод талыми водами в зимнюю межень происходит в импульсном режиме, дренажный сток с болот в период наблюдений (2011–2017 гг.) происходил постоянно. Наиболее информативными маркерами для определения источника разбавления поверхностных водотоков в зимний период являются ионы гидрокарбонатов, нитратов и величина цветности (Лапина, 2018).

За 10-летний период исследования (2009–2019 гг.) качества воды притоков Ивановского водохранилища был выполнен химический анализ 567 проб воды. Отбор на гидрохимический анализ пробы воды проходил ежегодно по сезонам с поверхности водотоков согласно ГОСТ 3161-2012, 2013. Химический анализ проб осуществляли в аттестованной химической лаборатории ИвНИС ИВП РАН (г. Конаково, Тверская область; аттестат аккредитации RA.RU.21АН96 от 28.10.2016) по апробированным методикам измерения (табл. 1).

Таблица 1

Методики измерения (МИ), используемые для анализа воды химической лабораторией ИвНИС ИВП РАН

Определяемая характеристика	Наименование МИ	Определяемая характеристика	Наименование МИ
Водородный показатель pH	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97	Сульфат-ион	РД 52.24.405-2005
Электропроводимость	РД 52.24.495-2005	Гидрокарбонаты	ГОСТ 31957-2012
Взвешенные вещества	РД 52.24.468-2005	Хлорид-ион	ПНД Ф 14.1:2:3.96-97
Сухой остаток	ПНД Ф 14.1:2:4.114-97	Кальций	ПНД Ф 14.1:2.95-97
Растворенный кислород	РД 52.24.419-2005	Магний	ГОСТ 31954-2012
Хим. потребление кислорода (ХПК)	ПНД Ф 14.1:2:3.100-97	Железо общее	РД 52.24.358-2006
Биохим. потребление кислорода (БПК ₅)	ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97	Аммоний-ион	ПНД Ф 14.1:2:4.276-2013
Цветность	ГОСТ 31868-2012	Нитрит-ион	ПНД Ф 14.1:2:4.3-95
Жесткость	ГОСТ 31954-2012	Нитрат-ион	ПНД Ф 14.1:2:4.4.-95
Марганец	ПНД Ф 14.1:2.103-97	Фосфат-ион	ПНД Ф 14.1:2:4.112-97
Нефтепродукты	ПНД Ф 14.1:2:4.168-2000	Кремний	РД 52.24.433-2005

Химический анализ воды проводили по физико-химическим показателям (температура, водородный показатель рН, электропроводимость, мутность, взвешенные вещества), макрокомпонентному составу (гидрокарбонаты HCO_3^- , кальций Ca^{2+} , магний Mg^{2+} , сульфаты SO_4^{2-} , хлориды Cl^- , натрий Na^+ и калий K^+), биогенным элементам (железо общее $\text{Fe}_{\text{общ}}$, кремний Si , соединения азота N и фосфора P), показателям содержания органических соединений (биохимическое потребление кислорода в течение 5 суток (БПК₅), химическое потребление кислорода (ХПК), перманганатной окисляемости (ПО), цветности), содержанию кислорода, нефтепродуктов, СПАВ. Методы исследования: титриметрический, йодометрический, гравиметрический, потенциометрический (рН-метр-ионметр «Экотест 2000И»), фотометрический (спектрофотометр В-1100), ИК-спектрофотометрия (концентраомер КН-2м ИШВЖ.010).

Подробные исследования по зимнему режиму малых притоков Ивановского водохранилища отражены в публикациях, выпущенных при поддержке РФФИ проект № 18-45-690001 «Закономерности и факторы формирования зимнего гидрохимического режима поверхностных и подземных вод Тверской области в изменяющихся гидроклиматических условиях» (Лапина, 2018 и др. публикации).

Химический состав воды малых правобережных притоков Ивановского водохранилища в различные годы рассмотрен в табл. 2.

Таблица 2

**Среднегодовой химический состав воды
малых правобережных притоков Ивановского
водохранилища в различные годы**

(Григорьева и др., 2000; с 2009 по 2019 –собственные данные)

Показатель	1979–1980	1996– 1999/1998	2009	2010–2011	2012	2014	2015–2017	2018–2019
Осадки, мм	667	601	858	679	925	451	686	–
Р. Дойбца / д. Кочедыково								
1.	7.3	7.6	7.2	7,3	7.7	7.9	7.7	7.7

2.	4.1	3.7	5.1	3.4	3.8	5.7	3.2	4.8
3.	204.4	269.3	280.7	237.7	249.6	280.6	226.8	243.4
4.	7.2	14.8	23.2	23.5	19.1	29.9	18.4	22.0
5.	15.6	54	34.1	27.7	24.3	32.3	26.0	28.6
6.	23.8	24.9	17.8	18.9	23.4	13.5	41.6	20.5
7.	48,8	131,2	129	154	142	74	235	131
8.	0.63	0.66	0.57	0.40	0.71	0.68	0.20	0.29
9.	0.012	0.014	0.022	0.015	0.011	0.011	0.005	0.007
10.	0.25	1.01	0.61	0.77	1.04	0.47	0.64	0.64
11.	0.106	0.068	0.222	0.154	0.188	0.111	0.209	0.156
12.	333.3	469.6	445	560	390	463	367	393
Р. Донховка / д. Заречье								
1.	7.5	7.0	7.2	7.5	7.8	7.8	7.7	7.7
2.	3.1	4.2	4.9	5.1	4.5	5.7	4.0	4.5
3.	176.0	191.2	257.0	253.8	213.5	283.7	198.8	219.0
4.	10.2	13.3	20.8	21.9	11.8	27.7	11.8	15.8
5.	44.3	42.3	34.0	27.8	24.3	31.4	22.7	24.0
6.	12.2	21.8	15.3	16.7	18.4	13.7	27.3	16.6
7.	111,7	241,3	80	96	90	65	160	88
8.	0.73	0.50	0.27	0.33	0.42	0.59	0.23	0.28
9.	0.016	0.025	0.010	0.010	0.012	0.005	0.004	0.006
10.	0.33	1.40	0.39	0.62	1.49	0.25	0.91	0.97
11.	0.088	0.039	0.079	0.130	0.188	0.094	0.134	0.146
12.	259.4	344.1	407	403	339	458	314	346
Р. Сучок / д. Вахромеево								
1.	7.4	7.1	7.1	7.4	7.8	7.6	7.4	7.4
2.	2.9	2.7	4.3	4.5	4.1	4.7	3.3	3.3
3.	155.3	133.1	234.9	224.8	205.3	234.9	177.9	175.5
4.	7.8	6.0	16.2	35.6	14.0	40.5	10.1	13.4

5.	18.7	27.3	21.5	48.3	15.2	19.8	7.4	16.3
6.	19.5	32.7	14.1	16.3	20.4	25.5	30.0	23.4
7.	111.7	241.3	71.8	105.7	96.7	133.3	160.8	131.7
8.	0.8	0.65	0.33	0.32	0.31	0.77	0.32	0.28
9.	0.012	0.015	0.009	0.005	0.003	0.004	0.003	0.005
10.	0.31	0.50	0.42	0.36	0.11	0.18	0.35	0.33
11.	0.132	0.036	0.065	0.057	0.055	0.119	0.106	0.082
12.	293.2	-	353.3	380.9	310.7	400.5	264.7	272.4

* 1. рН, ед. рН, 2. Жесткость общ., мг-экв/дм³, 3. Гидрокарбонаты (НСО₃⁻), мг/дм³, 4. Хлорид-анион (СГ), мг/дм³, 5. Сульфат-анион (SO₄²⁻), мг/дм³, 6. ПО, мгО/дм³, 7. Цветность, град. Pt-Co шкалы, 8. Аммоний-ион (NH₄⁺), мгN/дм³, 9. Нитрит-анион (NO₂⁻), мгN/дм³, 10. Нитрат-анион (NO₃⁻), мгN/дм³, 11. Фосфаты (PO₄³⁻), мгP/дм³, 12. Минерализация, мг/дм³.

При анализе межгодового качества воды притоков Иваньковского водохранилища было сформировано представление о региональном химическом составе воды в малых реках в условиях существующей антропогенной нагрузки. Для правобережных притоков Иваньковского водохранилища (табл. 2) характерно незначительное изменение показателя рН с 7,0 до 7,8 ед. рН; вода средней жесткости (до 5,7 мг-экв/дм³), мягкая вода (3,2-3,2 мг-экв/дм³) встречается в рр. Дойбица и Сучок (2015–2017 гг.), Сучок (2018–2019 гг.); концентрации гидрокарбонатов изменяются в диапазоне 133,1 (р. Сучок)–280,7 (р. Дойбица); содержание сульфатов и хлоридов не превышает значений 54 и 35,6 мг/дм³ соответственно; воды высокоцветные (до 241,3 градусов Pt-Co шкалы) с перманганатной окисляемостью (12,2–41,6 мгО/дм³); концентрации аммонийного азота и нитраты достигают 0,71 мгN/дм³ и 1,49 мг/дм³, а фосфаты – 0,222 мгP/дм³. Водотоки Тропка и Полозовка имеют следующие средние характеристики по данным качества воды за 2011–2019 гг.: высокую минерализацию (400 мг/дм³ в Тропке и 792 мг/дм³ – в Полозовке); концентрации сульфатов и хлоридов 36 мг/дм³ (Тропка), 68 мг/дм³ (Полозовка) и 28 мг/дм³ (Тропка), 91 мг/дм³ (Полозовка) соответственно; значения натрия и калия изменяются от 23 до 119 мг/дм³; азот аммонийный достигает 10,1 мг/дм³ в Полозовке, нитраты – 28,4 мг/дм³ в Тропке; фосфаты в реках не превышают 2,32 мг/дм³.

Воды левобережных притоков отличаются: р. Орша более минерализована (мах 407 мг/дм³), тогда как воды р. Созь не превышают значений 246,5 мг/дм³; р. Созь и р. Орша высокоцветные до 355 градусов Pt-Co шкалы; железо общее в водах рек чаще всего превышает ПДК_{Крыб.}; концентрации хлоридов снижены в сравнении с правобережными притоками; соединения азота и фосфора содержатся в водах на уровне региональной концентрации в других притоках Ивановского водохранилища (кроме водотоков Тропка и Полозовка).

Вводе малых притоков в последние годы значительно увеличились концентрации фосфатов, нитратов, хлоридов. Малые притоки испытывают ещё больший пресс, чем Ивановское водохранилище, в основном из-за увеличения количества дачных кооперативов и коттеджной застройки. Значения тех показателей, которые обусловлены природными факторами (цветность, железо общее, перманганатная окисляемость) высоки и практически не изменились за многолетний период в воде Ивановского водохранилища и его малых притоков (Григорьева и др., 2018).

В работе были получены данные химического анализа притоков Ивановского водохранилища за 10-летний период, которые могут быть использованы при региональных оценках малых рек в схожих условиях. При геоэкологическом районировании и анализе источников загрязнения водосборов малых рек отмечено, что антропогенно-нагруженные территории занимают значительные площади по берегам рек в среднем и нижнем течении. Источники загрязнения сменяют друг друга, практически не оставляя участков, где река могла бы восстановить баланс химических веществ до близкого к природному. В связи с этим эффективность восстановления водной экосистемы и работы ее механизмов самоочищения снижается.

Список литературы

1. Чекмарева Е.А. Современное экологическое состояние малых притоков Ивановского водохранилища//материалы I Всероссийского конгресса молодых ученых-географов «Геопоиск-2016». Тверь: изд-во ТвГУ, 2016.1017 с.
2. Григорьева И.Л., Ланцова И.В., Тулякова Г.В. Геоэкология Ивановского водохранилища и его водосбора. Конаково: издательский дом «Булат».2000. 248 с.
3. Ахметьева Н.П., Беляев А.Ю., Кричевец Г.Н., Лапина Е.Е., Михайлова А.В. Болотная вода Европейской части России – резерв питьевой воды в чрез-

- вычайных ситуациях. Труды Инсторфа. Тверь: Тверской государственный технический университет. 2017. №16 (69). С. 3-10.
4. Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru/>, (дата обращения: 20.10.2019 г.).
5. Лапина Л.Э., Григорьева И.Л. Анализ изменения температуры воздуха и суммы осадков по данным метеостанций Старица и Тверь за многолетний период. / Вестник ТвГУ. Серия: география и геоэкология. 2020 . №3 (31). С. 59-80.
6. Лапина Е.Е., Чекарёва Е.А. Оценка современного состояния подземных вод в береговой зоне Ивановского водохранилища и его притоков в зимний период. / Вестник ТвГУ. Серия: География и геоэкология. Тверь: ТвГУ. 2018. № 4. С. 45-60.
7. ГОСТ 3161-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб». 2013. М.: Стандартиформ. 32 с.
8. Григорьева И.Л., Комиссаров А.Б., Чекарёва Е.А. Трансформация качества воды Ивановского водохранилища и его малых притоков за многолетний период под воздействием природных и антропогенных факторов. / Вопросы географии. Санкт-Петербург: Всероссийская общественная организация «РГО». 2018. №145. С. 337-346

THE WATER QUALITY OF THE IVANKOVSKY RESERVOIR IN A LONG-TERM ASPECT

E.A. Chekmareva

Institute of Water Problems RAS, Ivankovsky NIS, Konakovo, Russia

The water quality studies of the tributaries of the Ivankovsky reservoir were carried out for a 10-year period (2009–2019) using 35 water quality indicators. Anthropogenic sources of pollution are identified. An idea on the regional chemical composition of water in small rivers influenced by people is proposed.

Keywords: water quality, chemical analysis, monitoring, small tributaries, Ivankovsky reservoir.

Сведения об авторе:

Чекарёва Екатерина Александровна – м.н.с., учёный секретарь Института водных проблем РАН, Ивановской НИС.
171254, Тверская область, Конаково, ул. Новая, д. 9, e-mail: s_taya@list.ru